

1 / 1 WPAT - ©Thomson Derwent

**Accession Nbr :**

1977-65049Y [37]

**Title :**

Aluminium prodn. from molten electrolyte - in cell with uniform electric current density across entire cell width

**Derwent Classes :**

M28

**Patent Assignee :**

(SWAL ) ALUMINIUM SUISSE SA


**Nbr of Patents :**


21


**Nbr of Countries :**


19


**Patent Number :**

 BE-854492 A 19770901 DW1977-37 \*


 DE2624171 A 19771117 DW1977-47

 NL7705321 A 19771115 DW1977-48


 JP52138414 A 19771118 DW1978-01

 SE7705558 A 19771212 DW1978-01


NO7701678 A 19771212 DW1978-02


 DK7701871 A 19780116 DW1978-06


BR7703079 A 19780208 DW1978-09

 FR2351192 A 19780113 DW1978-09

ZA7702507 A 19780221 DW1978-16


 GB1537834 A 19790110 DW1979-02


 US4110179 A 19780829 DW1979-16

 DE2660421 A 19790906 DW1979-37


 AT7703414 A 19800115 DW1980-05

**This Page Blank (uspto)**


 DE2624171 B 19800124 DW1980-05


 SU-673186 A 19790705 DW1980-11

CS7703164 A 19800915 DW1981-01

 CH-620948 A 19801230 DW1981-04

HUT019506 T 19810228 DW1981-12

 CA1114328 A 19811215 DW1982-03

 IT1078984 B 19850508 DW1986-05

**Priority Details :**

1976CH-0006015 19760513

**IPC s :**

C25C-003/08

**Abstract :**

BE-854492 A

Al is made by electrolysis, using anodes which dip into a molten electrolyte, and the molten Al obtd. forms a cathode layer above the cathode bars. The electric conductivity is reduced between the molten Al or the bath, and the cathode bars, from the centre of the bath towards its sides, so that the current density per unit of surface area is the same across the entire width of the bath.

In the pref. plant, the molten Al is located above a carbon lining contg. cathode bars, and the efficiency of the electric connections between the lining and the bars is intentionally and progressively reduced from the centre of the bath towards its sides, so that the required uniformity of current density is achieved. The redn. in efficiency of the electrical connections can be obtd. by using a cast iron bar of changing section between the carbon lining and the cathode bars, or by alternate zone and conducting and insulating materials.

Used for Al prodn. from alumina dissolved in molten cryolite. Process eliminates undesirable increase of current density towards the sides of the bath, giving smooth, continuous operation of the plant.

**Manual Codes :**

CPI: M28-B

**Update Basic :**

1977-37

**Update Equivalents :**

1977-47; 1977-48; 1978-01; 1978-02; 1978-06; 1978-09; 1978-16; 1979-02; 1979-16; 1979-37; 1980-05; 1980-11; 1981-01; 1981-04; 1981-12; 1982-03; 1986-05

Search statement 5

**This Page Blank (uspto)**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 351 192**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 77 14598**

(54)

Procédé et dispositif pour la production d'aluminium par électrolyse ignée.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). C 25 C 3/20.

(22)

Date de dépôt ..... 12 mai 1977, à 15 h 43 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Suisse le 13 mai 1976, n. 6.015/76  
au nom de la demanderesse.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande .....

B.O.P.I. — «Listes» n. 49 du 9-12-1977.

(71)

Déposant : Société dite : ALUMINIUM SUISSE SA, résidant en Suisse.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie, 55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la production d'aluminium par électrolyse dans une cuve d'électrolyse équipée d'anodes plongeant dans un bain et de barres cathodiques - recouvertes d'un garnissage de carbone - situées à une certaine distance en regard des anodes, l'aluminium libéré entre les barres cathodiques et les anodes servant de cathode.

Pour la production d'aluminium par électrolyse d'oxyde d'aluminium ( $Al_2O_3$ ), ce dernier est habituellement dissous dans un bain de fluorures qui est en majeure partie formé de cryolithe ( $Na_3AlF_6$ ). L'aluminium libéré à la cathode s'accumule sous ce bain de fluorures sur le fond en carbone de la cuve; la surface de ce dépôt d'aluminium liquide forme alors la cathode. Les anodes plongent de haut en bas dans le bain de fluorures. La décomposition électrolytique de l'oxyde d'aluminium produit de l'oxygène sur les anodes. Cet oxygène est combiné dans l'électrolyse conventionnelle avec le carbone des anodes pour former du CO et du  $CO_2$ .

La conductivité électrique du bain de fluorures est si médiocre, comparativement à celle de l'aluminium liquide, que le courant d'électrolyse, quittant les anodes en direction du creuset, traverse le bain de fluorures à peu près verticalement, ce qui revient à dire que l'intensité du courant vertical dans l'électrolyte formé par le bain de fluorures est généralement partout la même. Il n'en va pas de même pour le garnissage de carbone et les barres cathodiques, en fer par exemple, qui sont noyées dans ce garnissage. Les différences entre les propriétés électriques du garnissage de carbone et des barres cathodiques, la variation de la résistance de contact entre ces deux matériaux et la connexion des barres cathodiques à des conducteurs de courant extérieurs longeant les parois de la cuve ont pour conséquence que le garnissage de carbone reçoit plus de courant près du bord de la cuve qu'au milieu de celle-ci. Cette variation d'intensité du courant électrique du milieu vers le bord de la cuve sur le côté inférieur du dépôt d'aluminium liquide existe même lorsque la distribution du courant à la surface de l'aluminium liquide est parfaitement uniforme. Les composants d'intensité dirigés à peu près horizontalement vers l'extérieur qui existent de ce fait dans l'aluminium liquide sont très nuisibles : en combinaison avec les inévitables composants d'induction magnétique, ils engendrent dans l'aluminium liquide des forces qui diffèrent sensiblement de celles qui règnent dans l'électrolyte et

qui provoquent des enflures sur le dépôt d'aluminium liquide et des courants d'aluminium dans celui-ci.

L'invention vise à éliminer les composants de courant électrique dirigés horizontalement vers l'extérieur dans l'aluminium liquide et à assurer que dans un procédé du type défini au début, l'aluminium liquide soit également parcouru verticalement et avec une distribution uniforme dans le plan horizontal par le courant électrique.

Le procédé selon l'invention est essentiellement caractérisé en ce que la conductivité électrique entre le bain et/ou la cathode d'une part et les barres cathodiques d'autre part est réduite depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse, de manière que les barres cathodiques reçoivent de l'aluminium formé et déposé un courant dont l'intensité par unité de surface est la même sur à peu près toute la largeur de la cuve.

A cet effet, la liaison électrique entre les barres cathodiques et un garnissage de carbone en soi connu qui entoure ces barres est réduite, depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse, de manière que le garnissage de carbone reçoit de l'aluminium déposé un courant dont l'intensité par unité de surface du garnissage de carbone est la même sur toute la largeur de la cuve d'électrolyse. La mise en oeuvre de ce procédé est rendu possible par un dispositif qui diminue la liaison électrique entre le garnissage et les barres cathodiques depuis le milieu de la cuve d'électrolyse vers le bord de celle-ci et qui augmente la résistance de contact entre le garnissage et les barres dans le même sens.

Les forces produites dans l'aluminium liquide deviennent de ce fait égales à celles produites dans l'électrolyte, ce qui réduit fortement ou élimine même complètement les enflures mentionnées sur le dépôt d'aluminium et les courants de métal dans ce dépôt, grâce à l'élimination des composants dirigés horizontalement vers l'extérieur du courant électrique traversant l'aluminium liquide.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la diminution de la conductivité électrique depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse est une diminution échelonnée produite par la diminution des longueurs de zones ou tronçons de liaison électrique entre le garnissage de carbone et les barres cathodiques depuis le milieu vers le bord de la cuve et par l'augmentation, dans le même sens, des largeurs des intervalles séparant ces tronçons.

Il est également dans le cadre de l'invention de réduire la conductivité électrique depuis le milieu vers le bord de la cuve de façon progressive par la création, entre le garnissage de carbone et les barres cathodiques, d'un espace intermédiaire qui  
5 sépare le garnissage des barres et par l'introduction dans cet espace d'une matière électriquement conductrice, de préférence de fonte, dont la section droite diminue depuis le milieu vers le bord de la cuve.

Le garnissage de carbone, avantageusement formé de blocs ou briques de carbone précalciné est donc seulement en partie  
10 relié électriquement avec les barres cathodiques en fer, par un pisé bon conducteur électrique ou par la fonte, ce qui se traduit, en raison des intervalles, par une augmentation de la résistance de contact entre le garnissage de carbone et les barres cathodiques en direction du bord de la cuve. La réceptivité du garnissage de carbone pour le courant  
15 électrique augmente donc vers le milieu de la cuve, tandis qu'elle diminue vers le bord, où elle peut même disparaître complètement. La variation judicieuse de la résistance de contact entre le garnissage et les barres cathodiques, notamment en fonction des dimensions de la cuve, permet de produire le passage vertical du courant électrique à  
20 travers l'aluminium liquide.

La suppression des composants de courant horizontaux et dirigés vers l'extérieur dans l'aluminium liquide réduit la réoxydation par les gaz anodiques de l'aluminium formé grâce à la réduction notable ou à la suppression des enflures à la surface du dépôt d'aluminium et/ou  
25 des courants de métal dans ce dépôt, comme déjà mentionné. Les déperditions de chaleur vers l'extérieur à travers les barres cathodiques sont également réduites puisque l'augmentation de la résistance de contact électrique depuis le milieu vers le bord de la cuve s'accompagne bien entendu de l'augmentation de la résistance à la transmission de chaleur entre le  
30 garnissage de carbone et les barres cathodiques.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de plusieurs exemples de réalisation non limitatifs, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels :

35 - la figure 1 est une coupe longitudinale d'une partie d'une cuve d'électrolyse d'aluminium conventionnelle;



- la figure 2 est une coupe transversale prise suivant la ligne II-IV de la figure 1;

- la figure 3 est un détail à plus grande échelle de la figure 2;

5 - la figure 4 est un détail correspondant à celui de la figure 3 mais se rapportant à un autre exemple de réalisation de l'invention;

- la figure 5 montre schématiquement les lignes de courant électrique dans une cuve ou four d'électrolyse du type EM 14 où les barres cathodiques sont disposées de façon conventionnelle; et

10 - la figure 6 montre schématiquement les lignes de courant électrique dans un four comme celui de la figure 5 mais où les barres cathodiques sont disposées dans le fond de carbone de manière que la résistance de contact électrique et la résistance à la transmission de chaleur entre le fond de carbone et les barres cathodiques  
15 augmentent depuis le milieu vers le bord du four.

La cuve d'électrolyse d'aluminium représentée en partie sur la figure 1 comprend un creuset 1 en acier qui est revêtu à l'intérieur d'une couche de calorifugeage 2 et d'un garnissage de  
20 carbone 3. La cuve est surmontée dans le sens de sa longueur de porte-anodes 4 semblables à des poutres et s'appuyant par l'intermédiaire de vérins à vis 6 sur des socles 5. Chacun des vérins 6 est en prise avec une roue 7 à vis sans fin commandée pour l'abaissement ou le relevage des porte-anodes (dans le sens de la double flèche Y).

25 La figure 2 montre que les porte-anodes 4 sont munis de traverses 13 auxquelles sont reliées, par des fixations 8, des barres 9 qui sont à peu près verticales et qui servent de supports pour des anodes 10 en carbone amorphe fixées aux extrémités inférieures des barres 9 et plongeant dans la cuve. Grâce aux fixations 8, dans  
30 lesquelles les barres de support 9 peuvent être déplacées dans le sens vertical, la distance h entre la face inférieure 11 de chaque anode 10 et la face interne ou supérieure 12 du garnissage de carbone 3 peut être modifiée et réglée.

La figure 2, ne représentant qu'un seul porte-anodes 4  
35 situé dans le plan vertical médian M contenant l'axe longitudinal du creuset en acier 1, montre que le garnissage 3 est traversé dans toute sa largeur b par des barres cathodiques 14 qui sont en fer et dont les extrémités 15 sont connectées par des conducteurs flexibles 16 à des barres conductrices 17 longeant les parois longitudinales de la cuve à l'extérieur de celle-ci

L'intérieur J du creuset 1 ou, plus précisément, du garnissage de carbone 3, contient un bain de fluorures S qui est formé en majeure partie de cryolithe ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) et qui sert d'électrolyte pour la production d'aluminium par électrolyse d'oxyde d'aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

L'aluminium A libéré à la cathode s'accumule et se dépose sur le garnissage de carbone 3 et la surface 20 de la couche ou du dépôt d'aluminium A constitue la cathode pour le processus d'électrolyse, au-dessus de laquelle sont suspendues, à la distance d, les anodes 10.

A travers le ou les porte-anodes 4 et les barres de support 9, les anodes 10 reçoivent du courant continu, lequel arrive à travers l'électrolyte S, l'aluminium liquide A et le garnissage de carbone 3 jusqu'aux barres cathodiques 14 correspondantes; à partir des barres cathodiques 14 de la cuve d'électrolyse E qui vient d'être décrite, le courant est envoyé aux porte-anodes d'une cuve d'électrolyse suivante (non représentée) dont les barres cathodiques sont reliées aux porte-anodes d'une cuve suivante, et ainsi de suite, suivant le nombre de cuves branchées en série.

L'électrolyte S est recouvert d'une croûte 30 formée de fluorures solidifiés du bain; contre les parois internes 29 du garnissage de carbone 3 se forment également des croûtes, désignées par 31. Ces dernières, dites croûtes de bord, déterminent en partie l'étendue horizontale f du bain formé du dépôt d'aluminium liquide A en bas et de l'électrolyte S qui recouvre ce dépôt.

La croûte 30 qui recouvre ce bain est elle-même recouverte d'une couche d'oxyde d'aluminium 32. Entre la croûte 30 et les fluorures fondus S se trouvent des vides 33.

La distance d entre la face inférieure 11 des anodes et la surface 20 de l'aluminium liquide, appelée également distance interpolaire, peut être modifiée par le relevage ou l'abaissement du ou des porte-anodes 4 pour l'ensemble des anodes 10 ou par le relevage et l'abaissement des barres de support et d'amenée de courant 9, grâce aux fixations 8, pour des anodes 10 individuelles.

En raison de l'attaque par l'oxygène dégagé pendant l'électrolyse, les anodes 10 sont consommées à leur face 11; cette consommation varie de 15 à 20 mm par jour suivant le type de cuve.

Pendant le même temps, la surface 20 de l'aluminium liquide A dans la cuve E monte d'environ 15 à 20 mm. Après la consommation à peu près complète d'une anode 10, elle est remplacée par une nouvelle anode 10.

La marche pratique d'une cuve E est telle que le  
5   taux de consommation des anodes 10 varie déjà après quelques jours de fonctionnement d'une anode à l'autre. Les anodes doivent être remplacées séparément dans un laps de temps couvrant plusieurs semaines. La figure 1 en particulier montre clairement qu'une cuve E contient des anodes 10 de différentes durées de service.

10           L'électrolyte S s'appauvrit en oxyde d'aluminium au cours du processus d'électrolyse. Lorsque la concentration d'oxyde d'aluminium dans l'électrolyte S atteint la limite inférieure de 1 à 2 %, il se produit un phénomène appelé effet anodique qui se manifeste par une élévation brutale de la tension, qui monte alors de la valeur normale  
15   de 4 à 4,5 volts à environ 30 volts et davantage. C'est au plus tard à ce moment que la croûte de recouvrement 30 doit être brisée et que la concentration du bain en  $Al_2O_3$  doit être augmentée par l'introduction dans le bain d'oxyde d'aluminium neuf de la couche 32 qui recouvre la croûte 30.

20           En marche normale, les différentes opérations sur la cuve E sont effectuées périodiquement, même lorsque l'effet anodique décrit ne se produit pas. En plus de ces opérations périodiques, notamment de rajustement et de remplacement des anodes, il faut briser la croûte 30 du bain et relever la concentration en oxyde d'aluminium par l'addition  
25   d'oxyde d'aluminium neuf chaque fois qu'il se produit un effet anodique. L'effet anodique nécessite par conséquent à chaque fois une intervention supplémentaire sur la cuve. L'aluminium produit par électrolyse et s'accumulant sur le garnissage de carbone 3 de la cuve E est habituellement prélevé une fois par jour par des dispositifs de prélèvement conventionnels,  
30   par une tuyère d'aspiration 40 par exemple.

          La conductivité électrique des fluorures fondus S et si médiocre, comparativement à celle de l'aluminium liquide A, que le courant d'électrolyse qui quitte chaque anode 10 par sa face inférieure 11 traverse les fluorures à peu près verticalement; lorsqu'on ne tient pas  
35   compte des intervalles entre les anodes et des effets produits par les bords de celles-ci, la distribution dans un plan horizontal du courant électrique traversant l'électrolyte S dans le sens vertical est donc uniforme.

Dans le garnissage de carbone 3 sont réunis des éléments de différentes propriétés : le carbone, les barres cathodiques 14 en fer et les résistances de contact entre ces deux matériaux. En raison de ces différences sur le plan électrique, le garnissage 3, recevant le courant électrique de l'aluminium liquide A, tire davantage de courant de l'aluminium près du bord de la cuve qu'au milieu de celle-ci, c'est-à-dire de la région traversée par le plan médian M. Lorsque l'aluminium liquide A est alimenté en courant électrique avec une distribution uniforme sur toute sa surface 20 et lorsque le courant possède une distribution irrégulière à son passage par la surface interne 12 du garnissage de carbone 3, comme cela est le cas dans une cuve conventionnelle, pour les raisons indiquées ci-dessus et comme le montrent les lignes de courant 41 sur la figure 2, il faudrait des courants électriques de compensation dans l'aluminium liquide A pour éviter que le courant qui quitte les anodes à peu près verticalement ne soit dévié vers l'extérieur dans l'aluminium liquide A, c'est-à-dire vers la paroi du creuset en acier 1.

Comme il n'y a pas de tels courants de compensation, le courant traversant la couche d'aluminium sur le fond d'une cuve conventionnelle circule effectivement comme l'indiquent schématiquement les lignes 41 sur la figure 2 et comprend donc des composants de courant dirigés horizontalement vers l'extérieur. Ces composants horizontaux sont très nuisibles parce que, en combinaison avec les composants de courant produits en permanence par induction magnétique par les barres conductrices longeant les parois du creuset, ils engendrent dans l'aluminium liquide A des forces qui sont sensiblement différentes des forces produites dans l'électrolyte 8. La différence entre les forces engendrées dans l'aluminium et celles engendrées dans l'électrolyte provoque des gonflements ou enflures de l'aluminium liquide et/ou des courants d'aluminium dans le dépôt formé sur le fond de la cuve. Ces deux conséquences affectent sérieusement la bonne marche de la cuve car les enflures et les courants de métal amènent de l'aluminium déjà formé à proximité des anodes 10, où il est oxydé et retransformé en  $Al_2O_3$  par les gaz anodiques ( $CO_2$ ) vagabonds à proximité des anodes. D'importantes pertes de production en sont la suite.

Ces défauts peuvent être évités, conformément à l'invention et comme représenté à titre d'exemple sur les figures 3 et 4, par la disposition de couches, 42 ou 46, de différents matériaux entre

le garnissage de carbone 3 et les barres cathodiques 14. La couche 42 de la figure 3 se compose de tronçons 43 de matériau électriquement conducteur dont la longueur  $n$ , mesurée transversalement à l'axe longitudinal de la cuve, diminue depuis le milieu vers les bords longitudinaux de la cuve et qui sont séparés par des intervalles 44 dont la longueur  $p$  augmente vers les bords. Le matériau conducteur formant les tronçons 43 peut être un pisé ou un matériau coulé entre le garnissage et les barres 14 et les intervalles 44 sont de préférence remplis d'un matériau mauvais conducteur électrique ou isolant qui entoure les barres 14. Ce matériau mauvais conducteur ou isolant peut être absent au milieu de la cuve et/ou remplir tout l'espace entre le garnissage de carbone 3 et les barres cathodiques 14 près du bord de la cuve. La couche 46 de l'exemple de la figure 4 est une couche de fonte continue mais dont l'épaisseur donc aussi la section droite diminuent du milieu vers le bord de la cuve.

Le raccourcissement des tronçons 43 de matériau électriquement conducteur introduit et damé ou coulé dans l'espace séparant les barres 14 du garnissage 3, combiné avec l'allongement des intervalles 44 vers le bord de la cuve dans l'exemple de la figure 3 et la diminution progressive de la section de la couche de fonte dans l'exemple de la figure 4 se traduisent par l'augmentation de la résistance de contact entre le garnissage de carbone 3 et les barres cathodiques 14 en fer, depuis le milieu vers le bord de la cuve, augmentation qui est échelonnée dans le premier cas et progressive dans le deuxième. Dans chaque cas, la variation de la résistance de contact, déterminant l'agencement des couches 42 ou 46, peut être fixée de façon simple, par un calcul semblable à ceux appliqués à la réalisation des circuits électriques comprenant des matériaux de différentes conductivités, de manière que le courant passant de l'aluminium liquide A dans le garnissage 3 possède une distribution uniforme sur toute l'étendue horizontale du bain de la cuve E.

La figure 4 montre par ailleurs que le garnissage de carbone 3 est formé de blocs 3a, 3b qui sont séparés par des joints 47 dont l'effluence peut être négligée. Chacune des barres cathodiques 14 sur les figures 1 à 4 est d'une seule pièce mais il est possible également de réaliser chaque barre en deux parties, comme on peut le voir sur les figures 5 et 6.

Les barres cathodiques 14 de l'exemple de la figure 5 sont réalisées et disposées de façon conventionnelle, tandis que l'exemple de la figure 6 comprend des barres cathodiques 14 dont la résistance de contact avec le fond de carbone 48 augmente vers les bords du creuset 51. Sur les figures 5 et 6, les barres cathodiques sont reliées directement au creuset 51 et le courant électrique, représenté schématiquement par les lignes de courant 49, circule à travers les barres 9, des plaques 50 en forme de fourche qui sont dans ce cas fixées entre les extrémités inférieures des barres 9 et les anodes, les anodes 10, l'électrolyte fondu S, l'aluminium liquide A et le fond de carbone 48 pour sortir par les barres cathodiques, dans lesquelles la densité du courant est également représentée schématiquement par les lignes de courant 49.

Les lignes de courant 49 dans les représentations schématiques des figures 5 et 6 d'un four du type EM 14 ont pu être tracées grâce à un programme d'essais pour déterminer la distribution de la densité du courant dans les différentes parties du four, d'une part avec une disposition conventionnelle des barres cathodiques 14 et d'autre part avec une disposition de ces barres suivant l'invention, ainsi qu'à l'aide d'un appareil de traçage de courbes.

Sur la figure 5, les lignes de courant dans l'aluminium liquide A sont fortement déviées vers l'extérieur, c'est-à-dire vers le bord de la cuve d'électrolyse et ces déviations produisent des enflures et des courants de métal (non représentés) dans l'aluminium liquide.

Sur la figure 6 par contre, où la conductivité électrique est réduite ou interrompue depuis le milieu vers le bord de la cuve, par exemple par un dispositif comme ceux décrits et représentés sur les figures 3 et 4, les lignes de courant traversent l'aluminium liquide à peu près verticalement.

Aux endroits où le passage du courant électrique entre un bloc de carbone du fond et une barre cathodique ou un pisé électriquement conducteur doit être rendu impossible, on remplit l'espace entre le bloc et la barre d'un matériau isolant, de cordon d'amiante par exemple, à la place de fonte. Les enflures mentionnées aussi bien que les courants de métal dans l'aluminium liquide sont ainsi, soit fortement réduits, soit supprimés complètement.

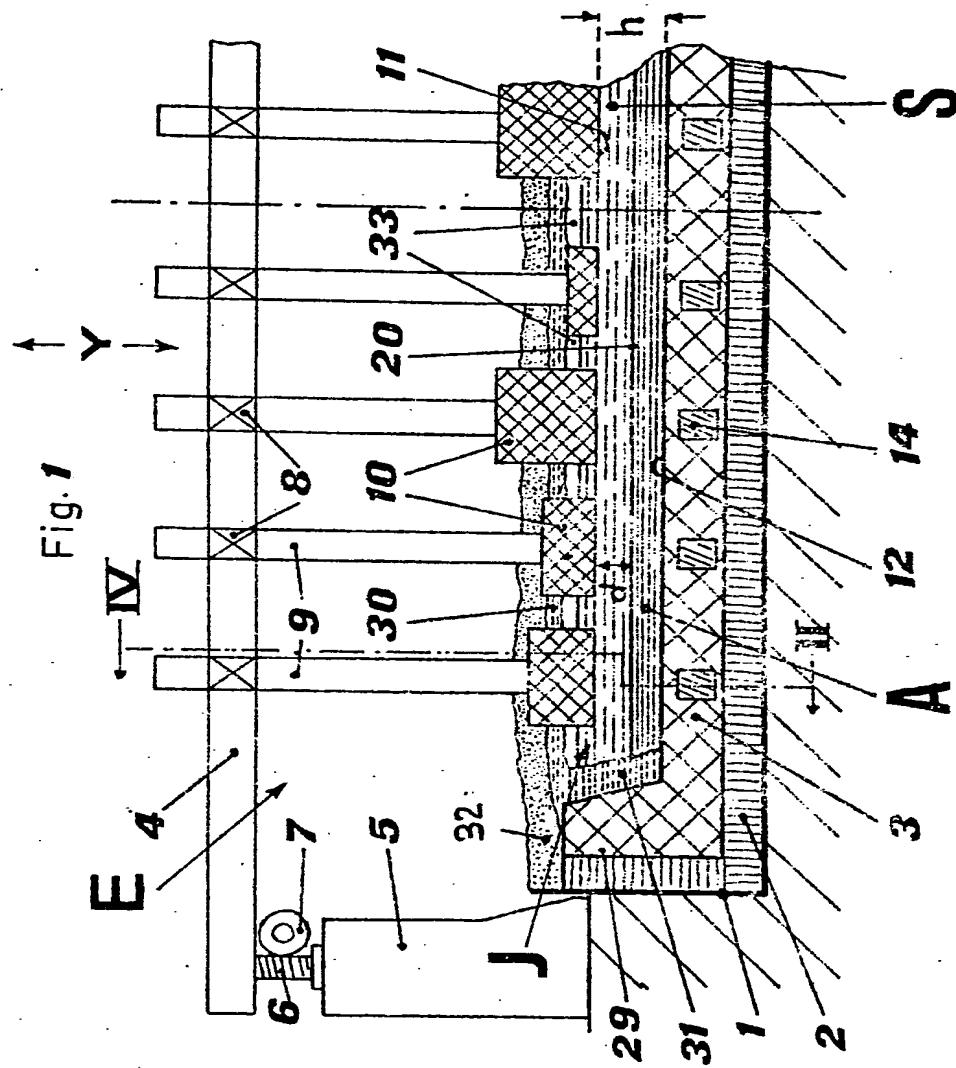
RE V E N D I C A T I O N S

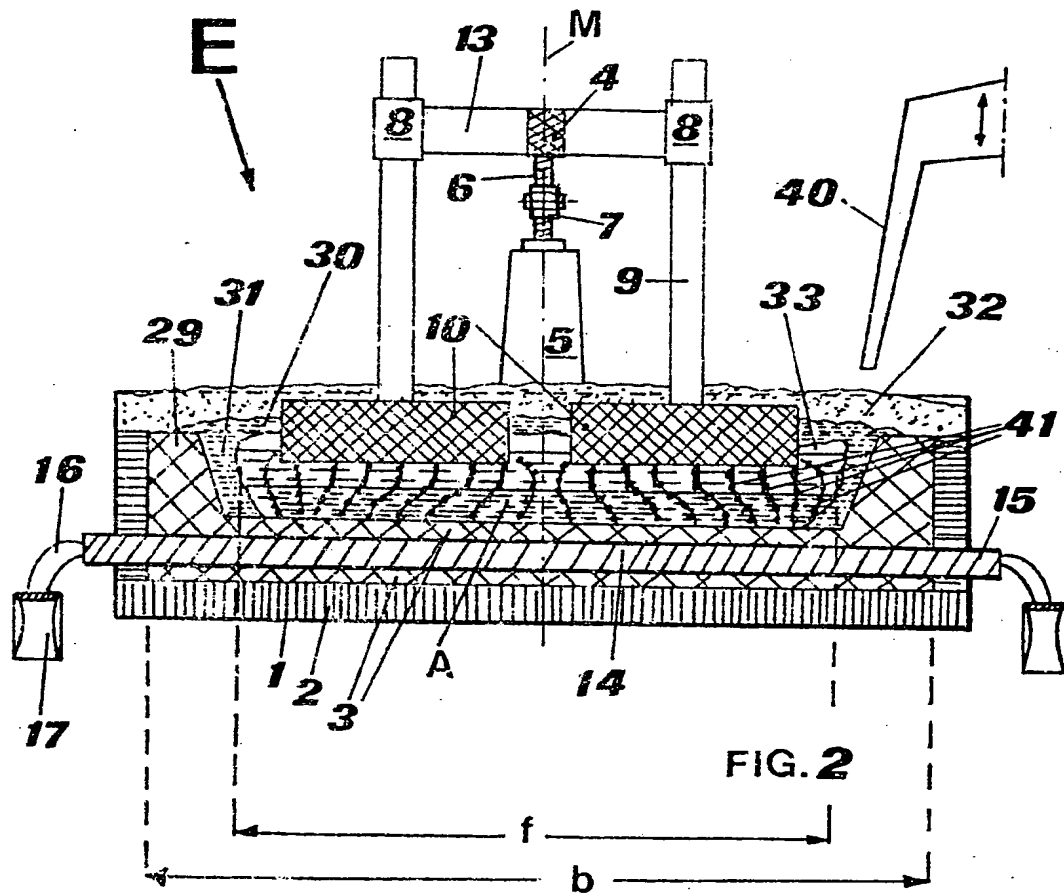
1. Procédé pour la production d'aluminium par électrolyse dans une cuve d'électrolyse équipée d'anodes plongeant dans un bain et de barres cathodiques conductrices situées à une certaine distance en regard des anodes, l'aluminium libéré entre les barres cathodiques et les anodes servant de cathode, caractérisé en ce que la conductivité électrique entre le bain et/ou la cathode d'une part et les barres cathodiques d'autre part est réduite depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse, de manière que les barres cathodiques reçoivent de l'aluminium formé et déposé un courant dont l'intensité par unité de surface est la même sur à peu près sur toute la largeur de la cuve.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la liaison électrique entre les barres cathodiques et un garnissage de carbone en soi connu qui entoure ces barres est réduite depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse, de manière que le garnissage de carbone reçoit de l'aluminium formé et déposé un courant dont l'intensité par unité de surface du garnissage de carbone est la même sur à peu près toute la largeur de la cuve.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la diminution de la conductivité électrique depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse est une diminution échelonnée produite par la diminution des longueurs de zones ou tronçons de liaison électrique entre un garnissage et les barres cathodiques entourées par ce garnissage depuis le milieu vers le bord de la cuve et par l'augmentation, dans le même sens, des longueurs d'intervalles séparant ces tronçons.
4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la diminution de la conductivité électrique depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse est une diminution progressive produite par la mise en place d'une matière électriquement conductrice dont la section droite diminue depuis le milieu vers le bord de la cuve dans un espace intermédiaire qui sépare les barres cathodiques d'un garnissage de carbone entourant ces barres.

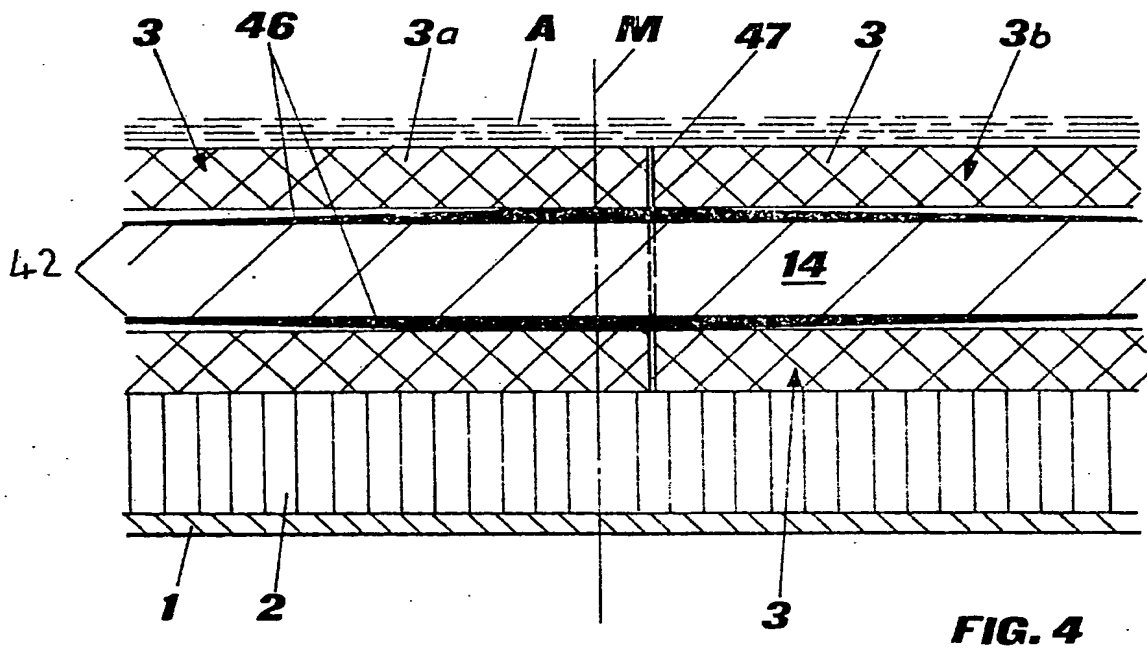
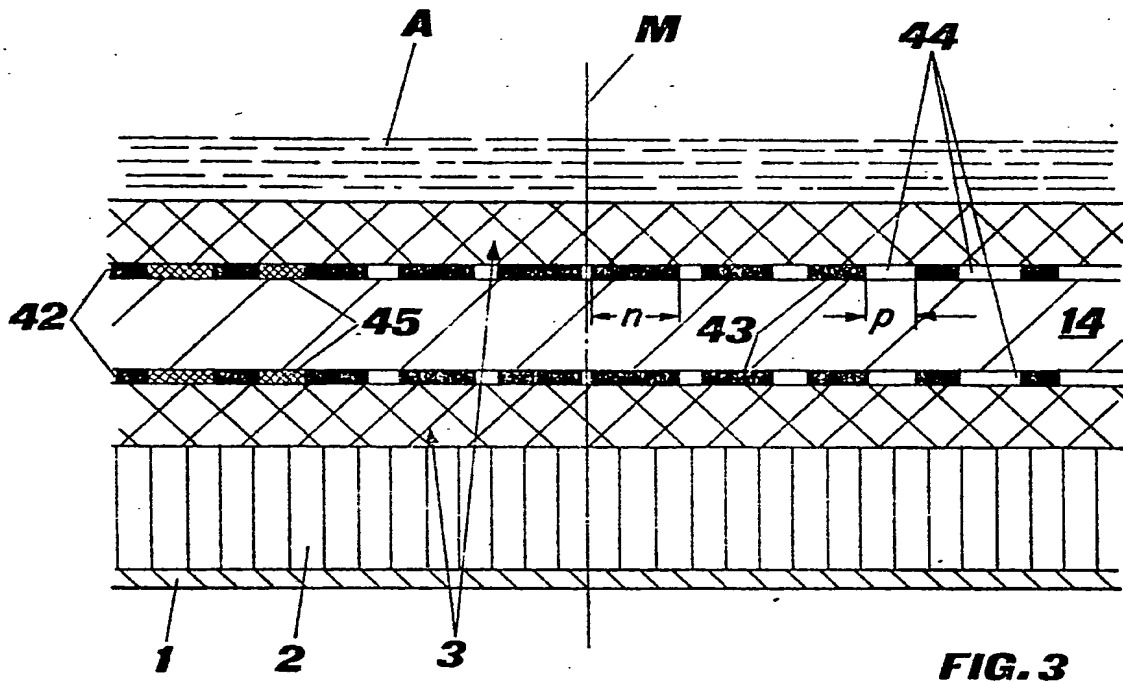
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la liaison électrique entre les barres cathodiques et le garnissage de carbone est établie par l'introduction et le damage d'un matériau électriquement conducteur dans un espace intermédiaire séparant les barres cathodiques du garnissage de carbone entourant ces barres.
6. Procédé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que la liaison électrique entre les barres cathodiques et le garnissage de carbone est établie par la coulée de fonte dans un espace intermédiaire séparant les barres cathodiques du garnissage de carbone qui entoure ces barres.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les barres cathodiques sont entourées d'un garnissage de carbone formé de blocs ou de briques de carbone précalciné.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les barres cathodiques sont entourées d'un garnissage de carbone qui est électriquement isolé d'au moins certaines parties des barres cathodiques.
9. Dispositif pour la production d'aluminium par électrolyse dans une cuve d'électrolyse selon la revendication 1, ce dispositif comprenant des anodes plongeant dans un bain et des barres cathodiques recouvertes d'un garnissage de carbone et situées à une certaine distance en regard des anodes, l'aluminium libéré entre les barres cathodiques et les anodes servant de cathode, ce dispositif étant caractérisé en ce que la liaison électrique entre le garnissage de carbone et les barres cathodiques diminue depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse, la résistance de contact entre le garnissage et les barres augmentant dans le même sens.
10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le garnissage de carbone et les barres cathodiques sont séparés par un espace intermédiaire dans lequel est disposé un matériau électriquement conducteur dont l'épaisseur diminue depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse.
11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le garnissage de carbone et les barres cathodiques sont séparés par un espace intermédiaire dans lequel sont disposés, l'un après l'autre dans le sens de circulation du courant électrique, des tronçons d'un matériau électriquement conducteur qui sont séparés l'un de l'autre par des intervalles.



12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les longueurs des tronçons diminuent depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse.
- 5 13. Dispositif selon les revendications 11 et 12 prises ensemble, caractérisé en ce que les longueurs des intervalles entre les tronçons augmentent depuis le milieu vers le bord de la cuve d'électrolyse.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce qu'une couche de fonte dont l'épaisseur décroît vers le bord de la cuve d'électrolyse ou des morceaux de fonte, constituant  
10 les tronçons, est formée ou sont formés par coulée entre les barres cathodiques et le garnissage de carbone.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce qu'une couche de matériau électriquement conducteur dont l'épaisseur décroît vers le bord de la cuve d'électrolyse ou des  
15 portions de matériau électriquement conducteur, constituant les tronçons, est formée ou sont formés par introduction et damage de ce matériau entre les barres cathodiques et le garnissage de carbone.
16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, caractérisé en ce que le garnissage de carbone est formé de blocs  
20 ou de briques de carbone précalciné.
17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que le matériau électriquement conducteur est disposé par damage sur des blocs ou des briques séparés du garnissage de carbone.
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 17, caractérisé en ce que des interstices entre le matériau conducteur  
25 électrique d'une part et le garnissage de carbone et/ou les barres cathodiques d'autre part sont au moins partiellement remplis d'un matériau mauvais conducteur électrique ou d'un matériau isolant.







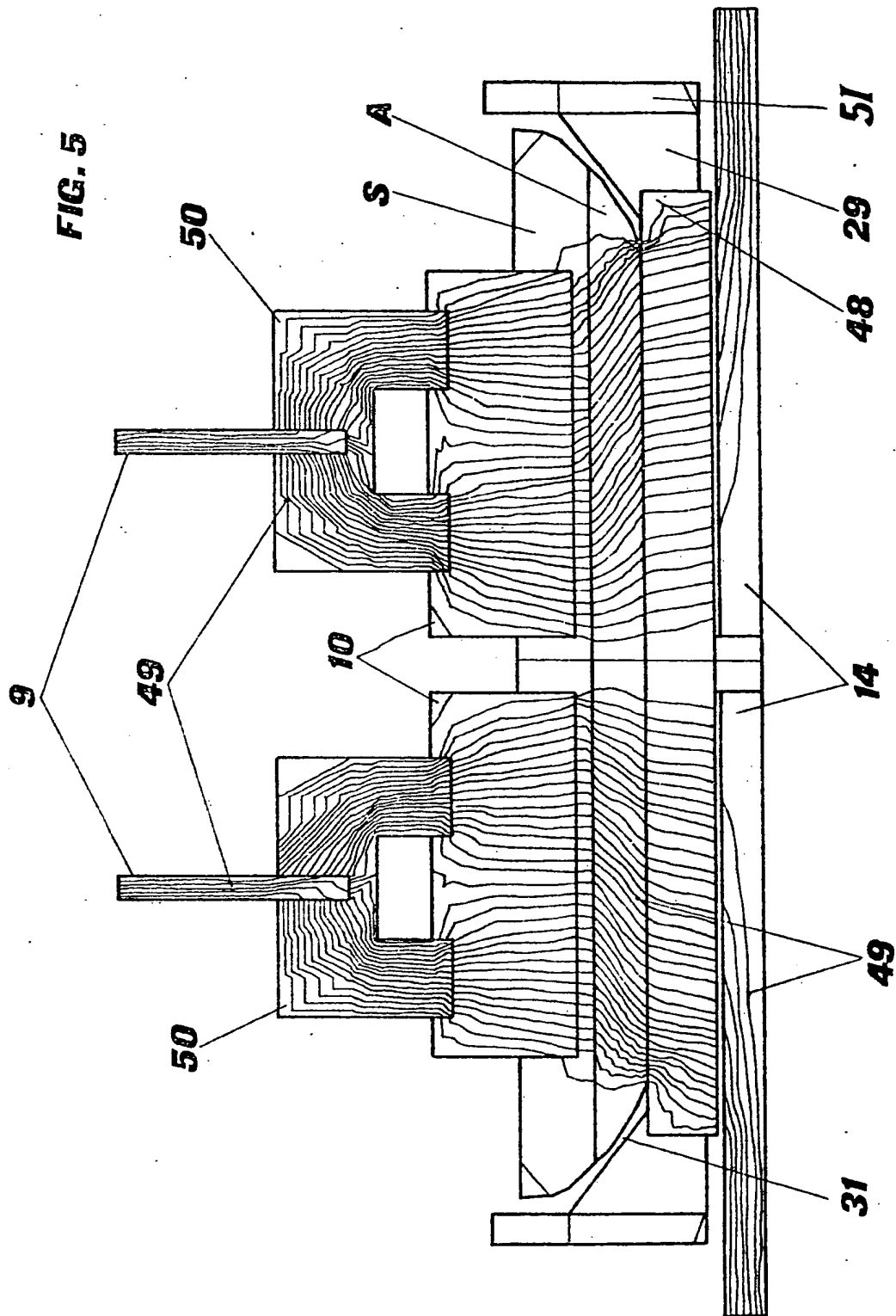


FIG. 6

